

Capacidade de suporte ambiental da Trilha do Tostão, Morro do Cristo, Juiz de Fora-MG, Brasil¹

*Environmental support capacity of Tostão Trail, Morro do Cristo,
Juiz de Fora, MG, Brazil*

Geraldo César Rocha²

Ricardo da Silva Rocha²

Lucas Pinheiro de Paula²

Victor Almeida Biancardi³

DOI: <https://doi.org/10.34019/2179-3700.2018.v18.29872>

Resumo

Este trabalho aborda a capacidade de suporte ambiental da chamada Trilha do Tostão, localizada em uma das áreas de significativa importância ambiental do centro da cidade de Juiz de Fora-MG, o chamado Morro do Cristo. Com base em metodologia consagrada calculou-se a Capacidade de Carga Física da trilha, para se definir o número máximo suportado de visitantes. Além disso, foi utilizado o método VIM (Visitor Impact Management) para se chegar ao Percentual Aceitável de Impacto (PAI) na trilha estudada. Concluiu-se que a trilha suporta visitas de 115 pessoas por dia, individualmente ou em grupos, totalizando 5 visitas diárias. A implementação e uso dessa trilha poderá incrementar a proteção ambiental da área, diminuindo riscos físicos e aumentando a percepção de riscos da comunidade e arredores.

Palavras-chave: Capacidade suporte. Trilha do Tostão. Morro do Cristo.

Abstract

This work deals with the environmental carrying capacity of the so called Trilha do Tostão (Tostão Trail), located at one of the most environmental important areas of Juiz de Fora downtown, Minas Gerais state, Brazil: the Morro do Cristo (Christ Hill). It was calculated the Load Capacity of the trail, in order to define the maximum number of visitors by day. Besides, it was also used the VIM method (Visitors Impact Management), to define the acceptable impact on the trail. It was concluded that the trail can be used by 115 persons/day, in a total of 5 daily visits. The implementation and use of the trail could improve the environmental protection of the area, as well as to diminish the physical risks and also to enhance the risk perception of the community concerned.

Keywords: Carrying capacity. Tostão trail. Morro do Cristo.

¹ Trabalho premiado no Seminário de Iniciação Científica da UFJF em 2015.

² Orientador. Universidade Federal de Juiz de Fora. Departamento de Geociências. Campus Universitário/ Juiz de Fora MG. CEP: 36036-330

³ Bolsista de iniciação científica.



1 INTRODUÇÃO

Nosso país, após repetidos desastres ambientais (ROCHA, 2005), parece estar despertando para a questão da segurança ambiental. Aqui se entende segurança como o inverso do risco ambiental, seja esse risco tecnológico, natural ou social (CERRI; AMARAL, 1998). É sabido que nossa vulnerabilidade a esses eventos é alta, devido a uma série de fatores como ineficiência de políticas públicas, baixa qualidade de infraestrutura, crescimento demográfico acelerado, entre outros (CASTRO, 2001; SWENSON, 1999). O que geralmente acontece é o desconhecimento do risco como uma possibilidade, fazendo com que não haja ações de prevenção ou muito menos investimentos econômicos para essa prevenção, diminuindo assim a segurança.

Isso ocorre principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil, onde o crescimento urbano rápido e sem planejamento descuida-se das questões relativas à vulnerabilidade, expondo as comunidades a altíssimos riscos de todos os tipos (VEYRET, 2007). E sem dúvida, quando ocorrem os desastres, o investimento econômico na recuperação é muito maior do que seria na prevenção (LUPTON, 2009; UNEP, 1998).

A área de tombamento do Morro do Cristo na área central da cidade de Juiz de Fora-MG obteve esse status através dos decretos municipais 4.312/90 e 4.355/90. Observa-se, contudo, que esse certificado de tombamento não é suficiente para a efetiva proteção ambiental da área, a qual constantemente é palco de extração ilegal de madeira, queimadas, cultos religiosos e uso de drogas, fragilizando e impactando seu potencial de proteção ambiental. Além disso, por se tratar de um maciço rochoso altamente fraturado situado em relevo acidentado, esse local apresenta elevados níveis de risco devido à possibilidade de movimentos de massa como o rolamento de blocos de rochas (ROCHA, 2005; ANDRADE, 2015).

A possível movimentação de grandes blocos de rochas atingiria, como tem acontecido com pequenos fragmentos, boa parte do núcleo urbano central da cidade de Juiz de Fora. A ideia central dessa pesquisa é tentar mostrar a importância da prevenção de desastres, apontando para uma mudança de paradigma cultural, que no nosso país ainda é reativo, para um novo paradigma de caráter preventivo (OLIVEIRA, 2007).

Uma possibilidade para se trabalhar com prevenção na área dessa pesquisa seria viabilizar a utilização de trilhas que cortam o local, as quais poderiam ser recuperadas e adaptadas para a diminuição dos riscos existentes, com consequente uso recreativo pela

população. Nesse aspecto deve-se mencionar a existência no local da chamada Trilha do Tostão, a qual será trabalhada nessa pesquisa, local de importância histórica por ser um antigo caminho pavimentado por escravos.

Nessa perspectiva, o presente trabalho objetiva a mapear e calcular a capacidade de suporte a atividades de caminhada na Trilha do Tostão, com criação de alternativas para a viabilização de tal atividade, visando diminuir os riscos físicos do local e aumentar a percepção sobre riscos ambientais da comunidade dos arredores.

2 METODOLOGIA

A pesquisa bibliocartográfica inicial permitiu a caracterização socioambiental do Morro do Cristo e do seu entorno. Em seguida procedeu-se ao mapeamento da trilha, com uso de bússola geológica e GPS. Esse mapeamento atendeu ao método proposto por Cifuentes (1992), com levantamento de dados relativos a geologia, vegetação, solos, riscos ambientais e outros dados observáveis na trilha. Com essas informações calculou-se a Capacidade de Carga Física da trilha, para se definir o número máximo suportado de visitantes. Utilizou-se também o método VIM (Visitor Impact Management) para se chegar ao Percentual Aceitável de Impacto (PAI). Para apoiar as análises, confeccionaram-se o mapa hipsométrico tridimensional, mapa de declividade e traçado da trilha em imagem fotográfica. A Capacidade de Carga Física da trilha foi calculada pela fórmula:

$$CCF = (S \times NV) / SP \text{ onde:}$$

CCF= Capacidade de Carga Física;

S= Superfície disponível em metros lineares;

SP= Superfície utilizada por cada pessoa, multiplicada pela distância entre cada grupo para que não ocorra interferência entre grupos;

NV= Número de vezes que o local poderá ser visitado por uma mesma pessoa em um único dia.

Por outro lado, tem-se que:

$$NV = HV / TV \text{ onde:}$$

HV= Horário de funcionamento da trilha;

TV= Tempo necessário para cada pessoa/grupo percorrer a trilha.

Além disso, considerou-se o horário de funcionamento como o período com

luminosidade solar, e considerou-se 2 horas para a visita, já que a trilha é linear, e necessita-se fazer o caminho de volta, pois o final da trilha termina em hospital desativado que obviamente encontra-se fechado.

Na Figura 1, mostra-se a planilha usada em campo para levantamento dos dados ambientais.

Figura 1 –Planilha de campo para avaliação ambiental da trilha estudada.

INDICADOR/VERIFICADOR/PONTOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 PAI	DF
VEGETAÇÃO NA TRILHA												
Número de raízes expostas												
Número de indícios de fogo												
Número de árvores com bromélias/orquídeas												
Presença de espécies exóticas (s/n)												
Número de árvores/arbustos com galhos quebrados												
VEGETAÇÃO FORA DOS CAMINHOS OFICIAIS												
		E/D	E/D									
ÁREA DE SOLO EXPOSTO	Forma da área 1/2/3											
	Raio (tipo 3 apenas)											
	Base (tipos 1 e 2 apenas)											
	Altura (tipos 1 e 2 apenas)											
ÁREA DE VEGETAÇÃO DEGRADADA	Forma da área 1/2/3											
	Raio (tipo 3 apenas)											
	Base (tipos 1 e 2 apenas)											
	Altura (tipos 1 e 2 apenas)											
Composição 1/2/3												
Densidade 1/2/3												
Serrapilheira 1/2/3												
Número de trilhas não oficiais												
Motivo aparente 1/2/3/4												
Número de rochas expostas (Bloco ou afloramento)												
LEITO DA TRILHA												
Erosão 1/2/3/4												
Problemas de drenagem (s/n)												
Largura (m)												
Profundidade (m)												
Comprimento (m)												
Problemas de risco (s/n)												
Tipos de risco 1/2/3/4												
Condição do leito 1/2/3/4												
Rocha na trilha (s/n) (Bloco ou afloramento) (B/A)												
FAUNA												
Mudança do comportamento animal (s/n)												
Visão/audição de aves (n/v/a)												
Vestígio de fauna na trilha 1/2/3/4/5/6/7												
DANOS												
Vandalismo em estruturas (s/n)												
Inscrições em rochas (s/n)												
Número de árvores com danos/inscrições												
SANEAMENTO												
Lixo na trilha 1/2												
Problemas com saneamento 1/2/3/4												
IMPACTO SONORO												
Número de percepções de som												

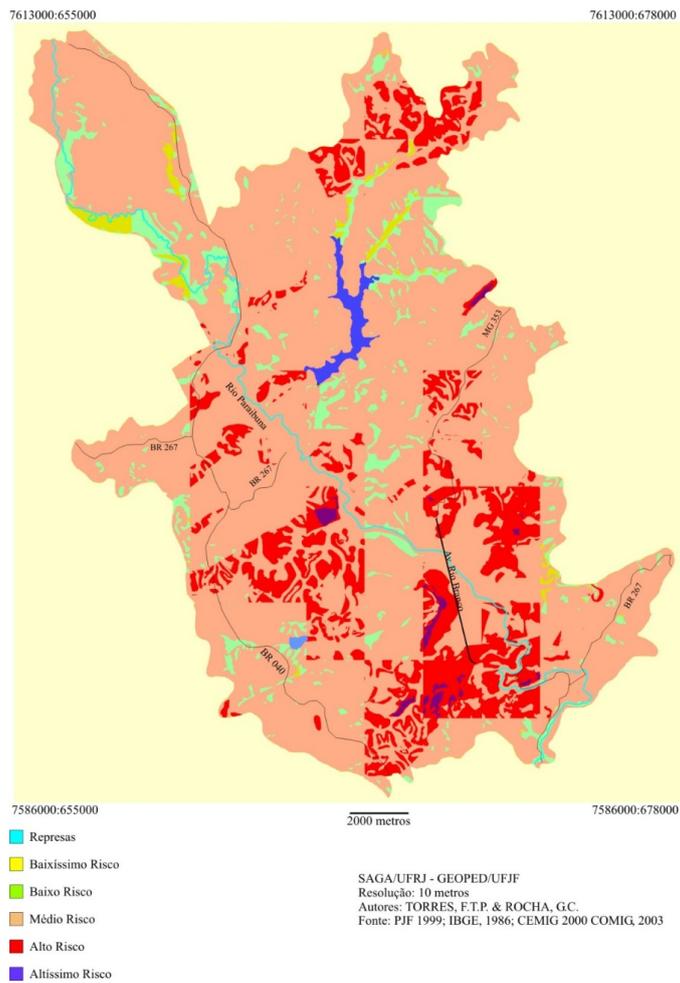
Forma da área: 1 – retângulo, 2 – triângulo, 3 – círculo; **Composição:** 1 – igual redor, 2 – diferente, 3 – muito diferente; **Densidade:** 1 – denso, 2 – menos denso, 3 – muito menos denso; **Serrapilheira:** 1 – não pisoteado, 2 – pisoteado, 3 – ausente; **Motivo aparente:** 1 – água, 2 – WC, 3 – corte, 4 – outros; **Rocha:** Bloco = B; Afloramento = A. **Erosão:** 1 – erosão lateral, 2 – sulco até 1m, 3 – canal pluvial, 4 – ravina > 1m; **Risco:** 1 – escorregar, 2 – fatal, 3 – queda de galhos, 4 – outros; **Condição do leito:** 1 – solo exposto, 2 – serrapilheira, 3 – calçamento, 4 – outros; **Fauna:** 1 – pegadas, 2 – rastro, 3 – toca, 4 – fezes, 5 – ossos, 6 – cheiro, 7 – visão/áudio; **Lixo na trilha:** 1 – pouco, 2 – muito; **Problemas de saneamento:** 1 – dejetos, 2 – urina, 3 – fossa/esgoto, 4 – entulhos; **PAI** – percentual aceitável de impactos, (D): dentro dos padrões aceitáveis, (F): fora dos padrões aceitáveis.

Fonte: CIFUENTES, 1992.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

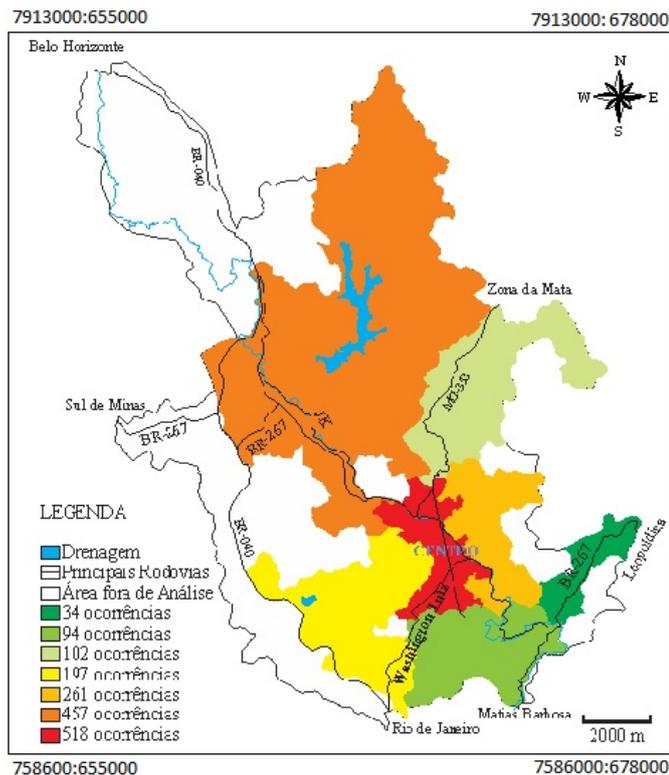
O Morro do Cristo tem sido avaliado como uma área altamente sujeita a movimentos de massa, erosão e incêndio (ROCHA, 2005; ROCHA *et al.*, 2013). Essa avaliação tem sido confirmada pelo rolamento de pequenos blocos rochosos ao longo da encosta do morro, fato geologicamente comum e natural, que tem sistematicamente atingido edificações situadas à jusante do maciço (Rocha, 2002). A Figura 2 mostra o cartograma de risco a escorregamentos na área urbana de Juiz de Fora. Pode-se observar os altos níveis de risco a esses eventos na área do Morro do Cristo, localizado na parte central-sul do mapa (à esquerda da Avenida Rio Branco). A Figura 3 ilustra as ocorrências de incêndios na área urbana, que mostra o altíssimo número de ocorrências na área central da cidade (local de alto risco a incêndios). Aqui torna-se importante destacar que a ocorrência de queimadas na vegetação do Morro do Cristo leva a um aumento do risco de movimentos de blocos rochosos, já que a própria vegetação funciona como elemento de contenção dos blocos instáveis. Andrade (2015) identificou e mapeou 30 blocos de rocha na área de estudo, constatando a existência de 3 blocos em condição de instabilidade, e 10 blocos em situação de alta instabilidade, ou seja, com alto risco de rolamento em direção ao núcleo urbano situado à jusante; entretanto, os órgãos de defesa social da cidade, inexplicavelmente, desconhecem ou desconsideram esses perigos para a comunidade.

Figura 2 – Cartograma de risco de escorregamentos na área urbana de Juiz de Fora-MG



Fonte: ROCHA, 2005.

Figura 3 – Cartograma do número de ocorrências de incêndio na área urbana de Juiz de Fora-MG



Fonte: TORRES *et al.*, 2015.

Os mapas das figuras 2 e 3 não deixam dúvidas com relação às ameaças físicas sofridas pela população que habita as imediações do local, principalmente bairros como Paineiras, Santa Helena e significativa parte do Centro. Esse fato é ampliado pela quase ausência de percepção ambiental dessas pessoas com relação às possibilidades de eventos de desastre, como mostrou Andrade (2015), elevando a vulnerabilidade dessa população.

O Morro do Cristo é uma área protegida por tombamento, através de decretos municipais emitidos nos anos 1990, os quais não tem sido suficientes para proteger a área, a qual fica sem vigilância, e sujeita a todo tipo de agressão ambiental. Seria interessante que tal espaço fosse enquadrado legalmente como um parque municipal, nos moldes do Parque da Lajinha, ou mesmo como uma reserva municipal nos moldes do Poço D'anta. Pode-se também ousar um pouco mais, sugerindo-se enquadrá-lo como uma unidade de conservação federal, a qual faria então parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e desse modo sujeita a um maior controle ambiental.

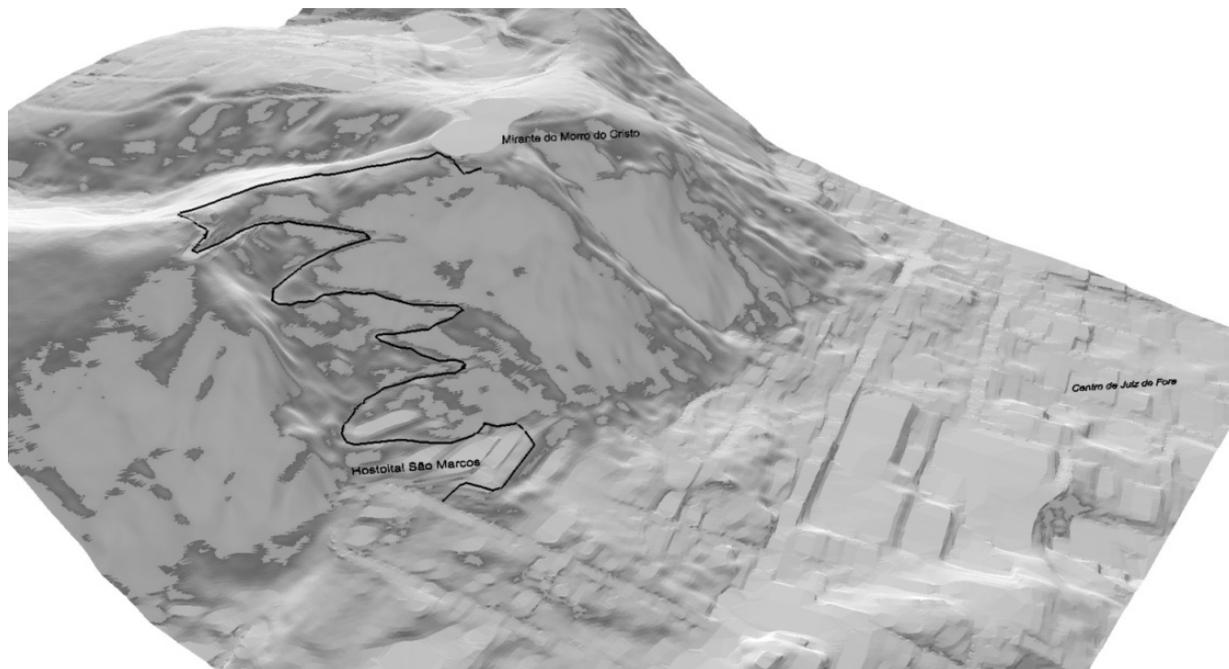
O Morro do Cristo apresenta grande número de espécies exóticas como o bambu, que é o principal responsável pela contenção de blocos rolados; entretanto esse tipo de vegetação encontra-se sujeito a diversas alterações devido a periódicos focos de incêndio. Também foram encontradas algumas barreiras para conter rolamentos, como a presença de contenções estruturais antigas para blocos de rocha, o que comprova que o local é sujeito a ocorrência de rolamentos, mesmo que o Plano Diretor da cidade não enquadre a área como área de risco, diferente do que diz Rocha (2005).

Durante as idas ao campo, foi verificada a presença significativa de lixo espalhado pela trilha. Também se encontrou usuários de drogas ao longo do trajeto, que não encontram dificuldade em fazer do local ponto de uso. Importante ressaltar que o local é indicado como patrulhado pela Guarda Municipal, porém não é comum encontrar a circulação dos guardas nas trilhas, e a área é muito extensa para o pequeno número desses profissionais.

Na Figura 4, pode-se observar o traçado da Trilha do Tostão em imagem tridimensional. Destaca-se o notável gradiente altimétrico da área, o qual varia de 723 metros até 945 metros, em distância horizontal de 300 metros. Por se localizar em relevo tão acidentado, a trilha em estudo deve receber atenção redobrada com relação aos seus aspectos ambientais e de risco, já que se está propondo seu uso para caminhadas e lazer.

Assim, o preenchimento da planilha mostrada na Figura 1 mediu aspectos como as características do leito da trilha (ênfatisando-se aspectos como a erosão, existência de blocos instáveis de rocha, drenagem, riscos ambientais), a vegetação (raízes expostas, indícios de fogo, solo exposto), fauna, danos (vandalismo, inscrições em rochas) e saneamento.

Figura 4 – Imagem tridimensional do traçado da Trilha do Tostão



Inicialmente, foi calculado o número de vezes que o local pode ser visitado por uma mesma pessoa em um dia, ou seja, o valor NV. Sabendo-se que:

$$NV = HV/TV$$

Tem-se que para o horário de funcionamento da trilha (HV), considerou-se o tempo com luminosidade solar, ou seja, das 8:00 horas às 18:00 horas, obtendo-se o valor 10. Já o tempo necessário para cada pessoa/grupo percorrer a trilha (TV) considerou-se 2 horas, já que a trilha é linear e necessita-se fazer o caminho de volta. Assim, partindo-se da parte mais alta da trilha, chega-se, após 1 hora de caminhada, ao pátio de antigo hospital desativado, tendo assim que se retornar ao ponto de partida, totalizando 2 horas de caminhada. Desse modo, TV será igual a 2. Aplicando-se a fórmula:

$$NV = 10/2 = 5$$

Ou seja, cada pessoa/grupo poderá visitar o local 5 vezes em cada dia. Prossequindo nos cálculos, agora pode-se determinar a Capacidade de Carga Física (CCF), através da fórmula:

$$CCF = S/SP \times NV$$

Sabendo-se que S, a superfície linear disponível, foi medida e é igual a 1.156,5 metros, e que SP é a superfície usada por cada pessoa (1m²), multiplicada por 50 metros

(para que não haja interferência entre as pessoas a distância é de 50 metros), tem-se que:

$$CCF = (1156,5/50) \cdot 5, \text{ donde}$$

$$CCF = 115 \text{ pessoas por dia}$$

O estudo para chegar ao Percentual Aceitável de Impacto (PAI) mapeou sessenta e nove pontos, e a atenção foi voltada para fatores como rolamento de blocos, presença de espécies exóticas e galhos quebrados sobre o leito da trilha. Constatou-se que 93% dos pontos contêm espécies exóticas acima do Percentual Aceitável de Impacto que é de 20%. Também se verificou que 36% dos pontos apresentam blocos rolados de rochas acima do Percentual Aceitável de Impacto de 30%. Outro fator que chama atenção é a presença de arbustos e galhos quebrados sobre a trilha, onde se registrou mais de 150 ocorrências.

Para a área ser viabilizada para a atividade de trilhas interpretativas necessita-se de melhorias para que se reduza o risco de possíveis acidentes. Dentre as melhorias necessárias pode-se citar: drenagem do terreno, construção de diques de contenção e implantação de degraus em acíves mais acentuados.

Quanto à antiga Clínica São Domingos, constatou-se que a mesma se encontra ocupada por moradores de rua e usuários de drogas. Recentemente, o local foi parcialmente incendiado fazendo com que as autoridades públicas tomassem medidas para evitar a entrada no local e também se realizou limpeza na área. Contudo, após algumas semanas o local voltou a ser ocupado, e assim se presume que para evitar novas ondas de ocupação faz-se necessário a desapropriação do local e a incorporação do local por órgãos públicos. O espaço físico da extinta clínica poderia ser ocupado por mais de uma secretaria municipal, tendo ampla área para salas (escritórios) e um pátio para estacionamento, com espaço para diversos veículos de porte pequeno a médio. A aquisição de tal espaço viabilizaria alternativas que poderiam aumentar exponencialmente o número de pessoas que realizariam a trilha do Tostão, favorecendo assim, uma melhor gestão da área tombada.

4 CONCLUSÃO

A área estudada mostra potencial para seu uso como trilha interpretativa e de lazer, podendo comportar visitas guiadas de até 5 grupos de pessoas diariamente, em um total de 115 pessoas ao dia. Apesar de protegida por lei, não existe na prática uma aplicação

dessa legislação, o que demanda fiscalização e ocupação efetiva pelos órgãos públicos. Além disso, o relevo acidentado onde se localiza a trilha exige ações de melhoria como drenagem, contenções e educação ambiental.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. L. **Movimento de blocos rochosos**: um estudo acerca do risco e sua percepção no Morro do Cristo em Juiz de Fora, MG. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Geografia) – Faculdade de Geografia, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015.

CASTRO, S. M. **Estratégias, Políticas e Práticas para Reduzir o Risco de Perigos Naturais e a Vulnerabilidade**. Disaster Preparedness Management. San Jose, Costa Rica, 2001.

CERRI, L. E. S; AMARAL, C. P. Riscos geológicos. In: OLIVEIRA, A. M. S; BRITO, S. N.A. (org.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998.

CIFUENTES, M. **Determinacion de Capacidad de Carga Turistica em Areas Protegidas**. Turrialba, Costa Rica, 1992.

LUPTON, D. **Risk**. New York. Routledge, 2009.

OLIVEIRA, A.M. **Capacidade de Suporte e Trilha Interpretativa na Mata do Colégio dos Jesuítas, Juiz de Fora, MG**: uma contribuição para o processo de ensino e aprendizagem. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia) –Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

ROCHA, G. C. **Riscos Ambientais**: análise e mapeamento em Minas Gerais. Juiz de Fora: UFJF, 2005.

ROCHA, G.C.; ANDRADE, L.B; MARTINS, R.A. O estudo de um depósito de tálus como fator agravante em área de alto risco geológico em Juiz de Fora, MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 15., 2013, Vitória. **Anais...**
SWENSON, G. **Introduction to Risk Assessment. Risk Management in Community Development Planning**. Gotemburgo, Suécia, SSPA, 1999.

TORRES, F.T.P.; MARTINS, S.V.; ROCHA, G.C. e PIRES, L.V. Mapeamento das ocorrências de incêndios em vegetação na cidade de Juiz de Fora, MG, sudeste do Brasil. SEMINÁRIO DA REDE INCÊNDIOS-SOLO, 1.; I SIMPÓSIO IBERO AFRO AMERICANO DE RISCOS, 1., 2015, Faro, Portugal. **Anais...** Editora da Universidade de Coimbra, 2015.

TRIBUNA DE MINAS. **Turismo, escalada e risco ambiental**. Opinião. Edição do jornal de 5 fev. 2002.

UNEP (United Nations Environment Programme). **Hazard Identificaton and Evaluation**

in a Local Community. Technical Report, n. 12, Paris, 1998.

VEYRET, Y. **Os riscos:** o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.